

500.40713X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

HB

Applicant(s): Wataru ITO, et al

Serial No.:

Filed: September 28, 2001

Title: INTRUDING OBJECT DETECTING METHOD AND
INTRUDING OBJECT MONITORING APPARATUS
EMPLOYING THE METHOD

JC857 U.S. PTO
09/964336
09/28/01

Group:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

September 28, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on
Japanese Patent Application No.(s) 2000-296995 filed September
28, 2000.

A certified copy of said Japanese Application is
attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/nac
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-296995

出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立国際電気

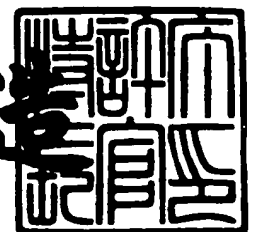


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054093

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT00P0666

【提出日】 平成12年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 伊藤 渡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 上田 博唯

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 岡田 俊道

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 藤井 幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005429

【氏名又は名称】 日立電子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 侵入物体検出方法及び侵入物体監視装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置から逐次入力する画像信号中の侵入物体を検出する侵入物体検出方法において、前記入力画像信号と 2 以上の所定フレーム数の異なる画像信号との画素毎の差をそれぞれ計算して前記所定フレーム数の差分画像を得る差分ステップと、前記所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を作成する差分画像合成ステップと、前記合成差分画像を所定のしきい値で二値化して二値化画像を作成する二値化ステップとを有し、前記二値化画像中の二値化物体を監視視野内の侵入物体として検出することを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の侵入物体検出方法において、前記 2 以上の所定フレーム数の異なる画像信号が、前記入力画像信号と異なる時刻に得られた入力画像信号であることを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の侵入物体検出方法において、前記 2 以上の所定フレーム数の異なる画像信号のうち 1 フレームが基準背景画像信号であり、それ以外のフレームが前記入力画像信号と異なる時刻に得られた入力画像信号であることを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の侵入物体検出方法において、前記差分画像合成ステップにおける各差分画像を合成する割合が、加重係数画像として表されることを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の侵入物体検出方法において、前記各差分画像を合成する割合が、前記撮像装置から撮像対象までの距離に基づいていることを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の侵入物体検出方法において、前記各差分画像を合成する割合は、撮像対象の画像上の見かけの動きの大きさに基づいていることを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項 7】

監視対象とする監視範囲を撮像する撮像装置と、前記撮像装置が取得した映像信号を逐次入力画像に変換する画像入力インターフェース手段と、前記画像入力インターフェース手段から入力された画像信号を記憶する画像記憶手段と、前記画像入力インターフェース手段によって変換された前記画像信号を処理する画像処理手段とを備え、前記画像処理手段が、前記入力画像と 2 以上の所定フレーム数の前記画像記憶手段に記憶されている画像信号との画素毎の差分をそれぞれ計算し、得られた所定の 2 以上の所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を計算し、合成差分画像を所定のしきい値によって二値化して前記撮像範囲内への侵入物体を検出することを特徴とする侵入物体監視装置。

【請求項 8】

監視対象とする監視範囲を撮像するカメラ等の画像入力手段と、前記画像入力手段が撮像した画像を入力する画像入力 I/F と、前記画像入力 I/F から入力された画像を記憶する画像メモリと、前記監視範囲内に侵入する侵入物体検出を行なう物体検出装置の動作プログラムを記憶しているプログラムメモリと、前記プログラムメモリに保持されている前記プログラムにしたがって前記侵入物体検出装置を動作させる CPU と、前記画像メモリに記憶された画像の解析を行なう際に一時的にデータを記憶するワークメモリと、音、可視光、振動、回転運動、上下運動等の少なくとも 1 つ以上で表し人間または補助動物が感知可能な信号を発生する警告表示手段と、監視モニタと、前記ワークメモリの解析結果に対応して前記 CPU の指示によって前記警告手段に警告を表示させる信号を伝達する出力 I/F と、前記ワークメモリの解析結果に対応して前記 CPU の指示によって前記監視モニタに画像を送る画像出力 I/F とを有し、前記プログラムメモリに保持されているプログラムが、前記入力画像と 2 以上の所定フレーム数の前記画像メモリ手段に記憶されている画像信号との画素毎の差分をそれぞれ計算する手段と、得られた所定の 2 以上の所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成し

て合成差分画像を計算する手段と、前記合成差分画像を所定のしきい値によって二値化して前記画像入力手段の視野内に進入する侵入物体を検出する検出手段とを有し、前記検出手段によって検出すべき侵入物体を検出して監視範囲内への侵入物体の監視を行なう侵入物体監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置を用いた監視装置に係り、特に木々や波などの揺れが観測される監視環境下において、監視範囲内への侵入物体を対象物体として、撮像装置から入力する映像信号の中から自動的に検出する侵入物体検出方法及び侵入物体監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

カメラ等の撮像装置を画像入力手段として用いた侵入物体監視装置は、従来の監視員による有人監視ではなく、監視視野内の侵入物体を検出したり、物体の種類を確認したりして、自動的に所定の報知や警報処置が得られるようにしたものである。このようなシステムを実現するためには、先ず、カメラ等の画像入力手段より得られた入力画像と基準背景画像（即ち、検出すべき物体の写っていない画像）や該入力画像と異なる時刻に得られた入力画像とを比較し、画素毎に差分を求め、その差分の大きい領域を物体として抽出する方法がある。この方法は、差分法と呼ばれ、従来から広く用いられている。特に、入力画像と基準背景画像との差分を用いる方法は背景差分法、異なる時刻に得られた入力画像間での差分を用いる方法はフレーム間差分法と呼ばれる。

【0003】

まず、背景差分法の処理を、図5を用いて説明する。図5は、背景差分法における物体検出の処理原理を説明するための図で、101は入力画像、105は基準背景画像、501は背景差分法による差分画像、502は差分画像501の二値化画像、112は減算器、115は二値化器である。

【0004】

図5において、減算器 112 は2フレームの画像（この図では入力画像 101 と基準背景画像 105）の画素毎の輝度値の差分を計算して差分画像 501 を出力し、二値化器 115 は差分画像 501 の画素毎の輝度値が所定のしきい値 T_h 未満の輝度値を“0”、しきい値 T_h 以上の画素の輝度値を“255”（1画素の輝度値を8ビットで計算）として、二値化画像 502 を得る。

【0005】

これによって、入力画像 101 に写った人型の物体 503 は、減算器 112 によって差分が生じた領域 504 として計算され、二値化器 115 によって輝度値“255”のかたまりの画像 505 として検出される。背景差分法を応用した例としては、例えば特開平9-288732号公報がある。

【0006】

次にフレーム間差分法の処理を、図6を用いて説明する。図6は、フレーム間差分法における物体検出の処理原理を説明するための図で、101 は第一の入力画像、102 は第一の入力画像 101 と異なる時刻に得られた第二の入力画像、601 はフレーム間差分法による差分画像、602 は差分画像 601 の二値化画像、112 は減算器、115 は二値化器である。

【0007】

図6において、減算器 112 は前記図5の場合と同様に2フレームの画像（この図では第一の入力画像 101 と第二の入力画像 102）の画素毎の輝度値の差分を計算し差分画像 601 を出力し、二値化器 115 は前記図5の場合と同様に差分画像 601 の画素毎の輝度値が所定のしきい値 T_h 未満の輝度値を“0”、しきい値 T_h 以上の画素の輝度値を“255”（1画素の輝度値を8ビットで計算）として、二値化画像 602 を得る。

【0008】

これによって、第一の入力画像 101 及び第二の入力画像 102 に写った人型の物体 603 及び 604 は、減算器 112 によって差分が生じた領域 605 として計算され、二値化器 115 によって輝度値“255”のかたまりの画像 606 として検出される。フレーム間差分を応用した例としては、例えば特許番号 2633694 号公報がある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、背景差分法では、対象物体の入力画像上での見かけの移動速度が小さい場合でも対象物体を検出できるという特徴があるものの、木の葉や波などの揺れのような動く物体がある場合には、動く物体を誤って検出してしまうという課題がある。また、フレーム間差分法では、木の葉や波などの揺れのような動く物体がある場合に、差分処理を行なう2フレームの画像を取得する時間間隔を適切に設定する（2フレームの画像間で木の葉や波の揺れの変化が小さくなるように設定する）ことで誤って検出することを低減できるという特徴があるものの、対象物体の入力画像上での見かけの移動速度が小さい場合には対象物体が検出されないという課題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、撮像範囲内に侵入した対象物体を、対象物体以外の動く物体の誤検出を低減して、検出する侵入物体検出方法及び侵入物体監視装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、撮像装置から逐次入力する画像信号中の侵入物体を検出する侵入物体検出方法において、前記入力画像信号と2以上の所定フレーム数の異なる画像信号との画素毎の差をそれぞれ計算して前記所定フレーム数の差分画像を得る差分ステップと、前記所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を作成する差分画像合成ステップと、前記合成差分画像を所定のしきい値で二値化して二値化画像を作成する二値化ステップとを有し、前記二値化画像中の二値化物体を監視視野内の侵入物体として検出することを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明で、前記2以上の所定フレーム数の異なる画像信号のうち1フレームが基準背景画像信号であり、それ以外のフレームが該入力画像信号と異なる時刻に得られた入力画像信号であることを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 3 】

本発明で、前記 2 以上の所定フレーム数の異なる画像信号のうち 1 フレームが基準背景画像信号であり、それ以外のフレームが該入力画像信号と異なる時刻に得られた入力画像信号であることを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 4 】

本発明で、前記差分画像合成ステップにおける各差分画像を合成する割合が、加重係数画像として表されることを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 5 】

本発明で、前記各差分画像を合成する割合が、前記撮像装置から撮像対象までの距離に基づいていることを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 6 】

本発明で、前記各差分画像を合成する割合は、撮像対象の画像上の見かけの動きの大きさに基づいていることを特徴とする侵入物体検出方法である。

【 0 0 1 7 】

本発明は、監視対象とする監視範囲を撮像する撮像装置と、前記撮像装置が取得した映像信号を逐次入力画像に変換する画像入力インターフェース手段と、前記画像入力インターフェース手段から入力された画像信号を記憶する画像記憶手段と、前記画像入力インターフェース手段によって変換された前記画像信号を処理する画像処理手段とを備え、前記画像処理手段が、前記入力画像と 2 以上の所定フレーム数の前記画像記憶手段に記憶されている画像信号との画素毎の差分をそれぞれ計算し、得られた所定の 2 以上の所定フレーム数の差分差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を計算し、合成差分画像を所定のしきい値によって二値化して前記撮像範囲内への侵入物体を検出することを特徴とする侵入物体監視装置である。

【 0 0 1 8 】

本発明は、監視対象とする監視範囲を撮像するカメラ等の画像入力手段と、前記画像入力手段が撮像した画像を入力する画像入力 I / F と、前記画像入力 I / F から入力された画像を記憶する画像メモリと、前記監視範囲内に侵入する侵入物体検出を行なう物体検出装置の動作プログラムを記憶しているプログラムメモ

りと、前記プログラムメモリに保持されている前記プログラムにしたがって前記侵入物体検出装置を動作させるCPUと、前記画像メモリに記憶された画像の解析を行なう際に一時的にデータを記憶するワークメモリと、音、可視光、振動、回転運動、上下運動等の少なくとも1つ以上で表し人間または補助動物が感知可能な信号を発生する警告表示手段と、監視モニタと、前記ワークメモリの解析結果に対応して前記CPUの指示によって前記警告手段に警告を表示させる信号を伝達する出力I/Fと、前記ワークメモリの解析結果に対応して前記CPUの指示によって前記監視モニタに画像を送る画像出力I/Fとを有し、前記プログラムメモリに保持されているプログラムが、前記入力画像と2以上の所定フレーム数の前記画像メモリ手段に記憶されている画像信号との画素毎の差分をそれぞれ計算する手段と、得られた所定の2以上の所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を計算する手段と、前記合成差分画像を所定のしきい値によって二値化して前記画像入力手段の視野内に侵入する侵入物体を検出する検出手段とを有し、前記検出手段によって検出すべき侵入物体を検出して監視範囲内への侵入物体の監視を行なう侵入物体監視装置である。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の侵入物体監視装置に係る実施の形態を、図4に示す。図4は、侵入物体監視装置のハードウェア構成を示すブロック構成図である。図4において、401はテレビジョンカメラ（以下TVカメラと呼ぶ）、402は画像入力I/F、403はCPU、404はプログラムメモリ、405は画像メモリ、406はワークメモリ、407は出力I/F、408は画像出力I/F、409は警告灯、410は監視モニタ、411はデータバスである。

【0020】

TVカメラ401は画像入力I/F402に接続され、監視モニタ410は画像出力I/F408に接続され、警告灯409は出力I/F407に接続されている。また、画像入力I/F402、CPU403、プログラムメモリ404、画像メモリ405、ワークメモリ406、出力I/F407及び画像出力I/F408は、データバス411に接続されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 において、TVカメラ 4 0 1 は監視対象区域を含めた撮像視野内を撮像する。TVカメラ 4 0 1 は、撮像した画像を映像信号に変換し、該映像信号を画像入力 I / F 4 0 2 に入力する。画像入力 I / F 4 0 2 は、入力した該映像信号を侵入物体監視装置で扱うフォーマット（例えば、幅 3 2 0 pix、高さ 2 4 0 pix、8 bit / pix）の画像データに変換し、データバス 4 1 1 を介して画像メモリ 4 0 5 に送る。画像メモリ 4 0 5 は、画像入力 I / F 4 0 2 から送られてきた画像データを蓄積する。

【 0 0 2 2 】

CPU 4 0 3 はプログラムメモリ 4 0 4 に保存されている動作プログラムに従って、ワークメモリ 4 0 6 内で画像メモリ 4 0 5 に蓄積された画像の解析を行なう。以上の解析結果、TVカメラ 4 0 1 の撮像視野内に侵入物体が侵入した等の情報を得る。CPU 4 0 3 は、データバス 4 1 1 から画像出力 I / F 4 0 8 を介して監視モニタ 4 1 0 に例えば処理結果画像を表示し、出力 I / F 4 0 7 を介して警告灯 4 0 9 を点灯する。

【 0 0 2 3 】

また、前記画像出力 I / F 4 0 8 は、CPU 4 0 3 からの信号を前記監視モニタ 4 1 0 が使用できるフォーマット（例えば、NTSC 映像信号）に変換して、監視モニタ 4 1 0 に送る。監視モニタ 4 1 0 は、例えば侵入物体検出結果画像を表示する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は本発明の侵入物体の検出の第 1 のフローを示す図である。このフローは、図 4 の侵入物体監視装置のハードウェア構成を用いて実行される。

【 0 0 2 5 】

この図 2 の第 1 のフローは、図 4 の TV カメラ 4 0 1 から入力した入力画像 1 0 1 と、画像メモリ 4 0 5 に保存されている所定の 2 フレーム以上の前の入力画像との差分画像を、図 6 で表されるフレーム間差分法によって計算し、得られた所定の 2 フレーム以上の差分画像を重み付けして加算し、得られた合成差分画像を所定のしきい値で二値化することによって、TVカメラ 4 0 1 の視野内に侵

入した物体を検出する方法である。

【0026】

まず、画像入力ステップ201では、TVカメラ401によって撮像される入力映像信号を例えば320×240画素の入力画像101として得る。次にフレームカウンタクリアステップ202では、フレーム間差分の対象となる画像番号を管理するフレームカウンタ i を1に設定する。

【0027】

次にフレーム間差分ステップ203では、入力画像101（ここでは $a(x, y)$ ）と表記する。 (x, y) は画像上の画素の位置を表す）と画像メモリ405に保存されている前の入力画像 $b_i(x, y)$ と表記する。 i はフレームカウンタの値）との画素毎の差分（ $c_i(x, y)$ と表記する）を計算する。

【0028】

このとき、対象となる画像メモリ405に保存されている入力画像は、前記フレーム番号によって決定され、例えばフレームカウンタ i が1の場合は、1フレーム前の入力画像（ $b_i(x, y)$ ）を表す。画素毎の差分は、以下のようにして計算される。

【0029】

【数1】

$$c_i(x, y) = | a(x, y) - b_i(x, y) | \quad \dots (1)$$

次にフレームカウンタ増加ステップ204では、フレームカウンタの値を1増加させる。

【0030】

フレーム終了判定ステップ205では、フレームカウンタが所定の値 N 未満の場合にフレーム間差分ステップ203に分岐し、所定の値 N 例えば $N=3$ ）以上の場合には差分画像合成ステップ206へ分岐する。ここで、所定の値 N は、フレーム間差分を何フレームに亘って行なうかを表し、例えば $N=4$ とした場合

合、4 フレーム前の入力画像までフレーム間差分を行なうことを意味する。この場合、差分画像も 4 フレーム ($c_i(x, y)$, $i = 1 \sim 4$) 得られる。

【0031】

次に、差分画像合成ステップ206では、得られたNフレームの差分画像を所定の加重係数画像 $d_i(x, y)$ (後述する) によって重み付けして加算し、合成差分画像 $e(x, y)$ を得る。合成差分画像 $e(x, y)$ は、以下のようにして計算される。

【0032】

【数2】

$$e(x, y) = \frac{1}{255} \sum_{i=1}^N d_i(x, y) * c_i(x, y) \quad \cdots (2)$$

ただし、加重係数画像 $d_i(x, y)$ は、

【0033】

【数3】

$$\sum_{i=1}^N d_i(x, y) \leq 255 \quad \cdots (3)$$

となるように予め設定しておく。

【0034】

次に、この加重係数画像の設定を、図7から図10を用いて説明する。図7、図8は、洋上監視に対して本発明を適用した場合の加重係数画像の設定例である。図7は入力画像701、図8は、 $N = 4$ とした場合の例で加重係数画像 $d_i(x, y)$, $i = 1 \sim 4$ を重ねて表示したものである。この例では、海面と防波堤及び灯台の領域を分けており、海面領域はさらにTVカメラ401からの距離に応じて3つに分けている。

【0035】

海面に発生する波の揺れは、TVカメラ401に近い程大きく観測されるため、TVカメラ401に近い領域では波の揺れの変化を少なくするようにフレーム間差分を行なう2フレームの画像入力時間間隔を短くする必要がある。すなわち、海面、画面手前の領域801に対しては差分画像 $c_1(x, y)$ を使い、TVカメラ401から離れた領域802に対しては差分画像 $c_2(x, y)$ 、TVカメラ401からさらに離れた領域803に対しては差分画像 $c_3(x, y)$ を使うようにする。ただし、波の揺れが存在しない領域804については、2フレームの画像入力時間間隔を長くできるので、差分画像 $c_4(x, y)$ を使うようにする。したがって、加重係数画像 $d_1(x, y)$ は、領域801の画素を255、それ以外の画素を0にする。

同様に、加重係数画像 $d_2(x, y)$ は領域802の画素を255、それ以外の画素を0、 $d_3(x, y)$ は領域803の画素を255、それ以外の画素を0、 $d_4(x, y)$ は領域804の画素を255、それ以外の画素を0とする。もちろん各領域の境界に近い画素では加重係数を255より小さい値に設定することも可能で、例えば領域801と領域802の境界に当たる画素に対しては、 $c_1(x, y) = 128$ 、 $c_2(x, y) = 127$ としても良い。

【0036】

図9、図10は、屋外監視に対して本発明を適用した場合の加重係数画像の設定例である。図9は入力画像901、図10は $N=3$ とした例で加重係数画像 $d_i(x, y)$, $i=1\sim4$ を重ねて表示したものである。この例では、建物、地面及び空の領域と草木の領域を分けており、草木の領域はさらに草木の種類に応じて2つに分けている。

【0037】

図9の例では、画像上の見かけの動きの大きさは、画像上方の木の方が画像中央の草より大きいとしている。揺れが大きい領域では、木々の揺れの変化を少なくするようにフレーム間差分を行なう2フレームの画像入力時間間隔を短くする必要がある。すなわち、木の領域1002に対しては差分画像 $c_1(x, y)$ を使い、草の領域1001に対しては差分画像 $c_2(x, y)$ を使うようにする。ただし、木々の揺れが存在しない領域1003については、2フレームの画像入力時

間間隔を長くできるので、差分画像 $c_3(x, y)$ を使うようにする。したがって、加重係数画像 $d_1(x, y)$ は、領域 1 0 0 2 の画素を 2 5 5、それ以外の画素を 0 にする。

同様に、加重係数画像 $d_2(x, y)$ は領域 1 0 0 1 の画素を 2 5 5、それ以外の画素を 0、 $d_3(x, y)$ は領域 1 0 0 3 の画素を 2 5 5、それ以外の画素を 0 とする。もちろん、前述の図 7、図 8 の場合と同様に、各領域の境界に近い画素では加重係数を 2 5 5 より小さい値に設定することも可能で、例えば領域 8 0 1 と領域 8 0 2 の境界に当たる画素に対しては、 $c_1(x, y) = 1 2 8$ 、 $c_2(x, y) = 1 2 7$ としても良い。

【 0 0 3 8 】

次に図 2 の二値化処理ステップ 2 0 7 では、差分画像合成処理ステップ 2 0 6 によって得られた合成差分画像 $e(x, y)$ を、所定のしきい値 Th (例えば $Th = 2 0$) を用いて、合成差分画像 $e(x, y)$ の画素毎の輝度値が所定のしきい値 Th 未満の輝度値を “0”、しきい値 Th 以上の画素の輝度値を “2 5 5” (1 画素の輝度値を 8 ビットで計算) として二値化画像 $f(x, y)$ を得る。

【 0 0 3 9 】

次に侵入物体判定ステップ 2 0 8 では、得られた二値化画像 $f(x, y)$ で輝度値 “2 5 5” の画素の塊が存在するか否かを判定し、輝度値 “2 5 5” の画素の塊が存在した場合、それを侵入物体と見なして分岐ステップ 2 0 9 において警報・モニタ表示ステップ 2 1 0 へ分岐し、輝度値 “2 5 5” の画素の塊が存在しない場合、入力画像保存ステップ 2 1 1 へ分岐する。

【 0 0 4 0 】

警報・モニタ表示ステップ 2 1 0 では、出力 I / F 4 0 7 を介して警告灯 4 0 9 を点灯させたり、画像出力 I / F 4 0 8 を介して監視モニタ 4 1 0 に例えば監視処理結果を表示する。

【 0 0 4 1 】

次に入力画像保存ステップ 2 1 1 では、入力画像 1 1 1 を 1 フレーム前の入力画像 $b_1(x, y)$ として保存する。その際に、これまでに保存した入力画像 $b_1(x, y)$ から $b_{N-1}(x, y)$ は、それぞれ $b_2(x, y)$ から $b_N(x, y)$

へコピーされる。このようにすることで、画像メモリ 4 0 5 には、N フレーム前までの入力画像を保存できる。

【 0 0 4 2 】

このようにすることで、撮像装置の視野内に存在する対象物体以外の動く物体が差分として差分画像に現れることを抑制し、正確な侵入物体検出が可能となる。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、本発明の侵入物体の検出の第 2 のフローを示す図である。図 3 は、図 2 で示されるフローチャートに、背景差分ステップ 3 0 1 と、基準背景動画像更新ステップ 3 0 2 を追加したものである。

【 0 0 4 4 】

背景差分ステップ 3 0 1 では、入力画像 1 0 1 と基準背景画像 1 0 5 との画素毎の差分を計算する（これを $c(x, y)$ とする）。差分画像合成ステップ 2 0 6 では、図 2 で示されるフローで説明した N 番目のフレーム間差分画像の代わりに背景差分による差分画像 $c(x, y)$ を合成する。この際、前述の第 1 のフローの例では、図 8 の領域 8 0 4 に対して 4 フレーム前の差分画像 $c_4(x, y)$ を適用したが、この第 2 のフローでは、背景差分による背景差分画像 $c(x, y)$ を適用させるようにする。

【 0 0 4 5 】

基準背景画像更新ステップ 3 0 2 では、例えば、入力画像と基準背景画像の画素を平均化し、新たな基準背景画像とする。これ以外のステップは図 2 で示されるフローと同様であるため説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

次に、この一連の処理の流れを図 1 を用いて説明する。図 1 では、フレーム間差分に用いるフレーム数 N を 3 とした例である。図 1 において、画像 1 0 1 は入力画像、画像 1 0 2 は 1 フレーム前に入力した入力画像、画像 1 0 3 は 2 フレーム前に入力した入力画像、画像 1 0 4 は 3 フレーム前に入力した入力画像、画像 1 0 5 は基準背景画像を表す。また、画像 1 0 6 は入力画像と 1 フレーム前に入力した入力画像との差分画像に対する加重係数画像、画像 1 0 7 は入力画像と

2 フレーム前に入力した入力画像との差分画像に対する加重係数画像画像、108 は入力画像と3フレーム前に入力した入力画像との差分画像に対する加重係数画像画像、109 は入力画像と基準背景画像との差分画像に対する加重係数画像を表す。

【0047】

入力画像101と1フレーム前に入力した入力画像102は、差分器112-₁によって各画素の差分が計算され、その結果得られる差分画像は乗算器113-₁によって加重係数画像106との画素毎の積が計算されて、加算器114に入力される。入力画像101と2フレーム前に入力した入力画像103は、差分器112-₂によって各画素の差分が計算され、その結果得られる差分画像は乗算器113-₂によって加重係数画像107との画素毎の積が計算されて、加算器114に入力される。入力画像101と3フレーム前に入力した入力画像104は、差分器112-₃によって各画素の差分が計算され、その結果得られる差分画像は乗算器113-₃によって加重係数画像108との画素毎の積が計算されて、加算器114に入力される。入力画像101と背景画像105は、差分器112-₄によって各画素の差分が計算され、その結果得られる差分画像は乗算器113-₄によって加重係数画像109との画素毎の積が計算されて、加算器114に入力される。

【0048】

加算器114では、入力された4フレームの差分画像を画素毎に加算し、合成差分画像110を得る。得られた合成差分画像110は、二値化器115によって画素毎に所定のしきい値と比較され、しきい値以上の輝度値を“255”、しきい値未満の輝度値を“0”として二値化画像111を得る。このようにすることで、撮像装置の視野内に存在する対象物体以外の動く物体が差分として差分画像に現れることを抑制し、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0049】

したがって、本発明の実施の形態によれば、監視対象とする監視範囲内に存在する、木の葉や波などといった対象物体以外の動く物体に対しては、異なるフレーム時間間隔の入力画像から得られたフレーム間差分画像、入力画像と基準背景

画像との背景差分画像を所定の重みを付けて合成することで、対象物体以外の動く物体が差分として差分画像に現れることを抑制することができ、侵入物体検出装置の適用範囲を大きく広げることができる。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、撮像範囲内に侵入した対象物体を、対象物体以外の動く物体の誤検出を低減して、検出する侵入物体検出方法及び侵入物体監視装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の侵入物体の検出処理の動作を説明するための図である。

【図 2】

本発明の侵入物体の検出の第 1 のフローを示す図である。

【図 3】

本発明の侵入物体の検出の第 2 のフローを示す図である。

【図 4】

本発明の侵入物体監視装置のハードウェア構成を示すブロック構成図である。

【図 5】

従来のフレーム間差分法における物体検出の処理原理を説明するための図である。

【図 6】

従来のフレーム間差分法における物体検出の処理原理を説明するための図である。

【図 7】

本発明を洋上監視に適用した場合の入力画像の例を示す図である。

【図 8】

本発明を洋上監視に適用した場合の加重係数画像を示す図である。

【図 9】

本発明を屋外監視に適用した場合の入力画像の例を示す図である。

【図 1 0】

本発明を屋外監視に適用した場合の加重係数画像の例を示す図である。

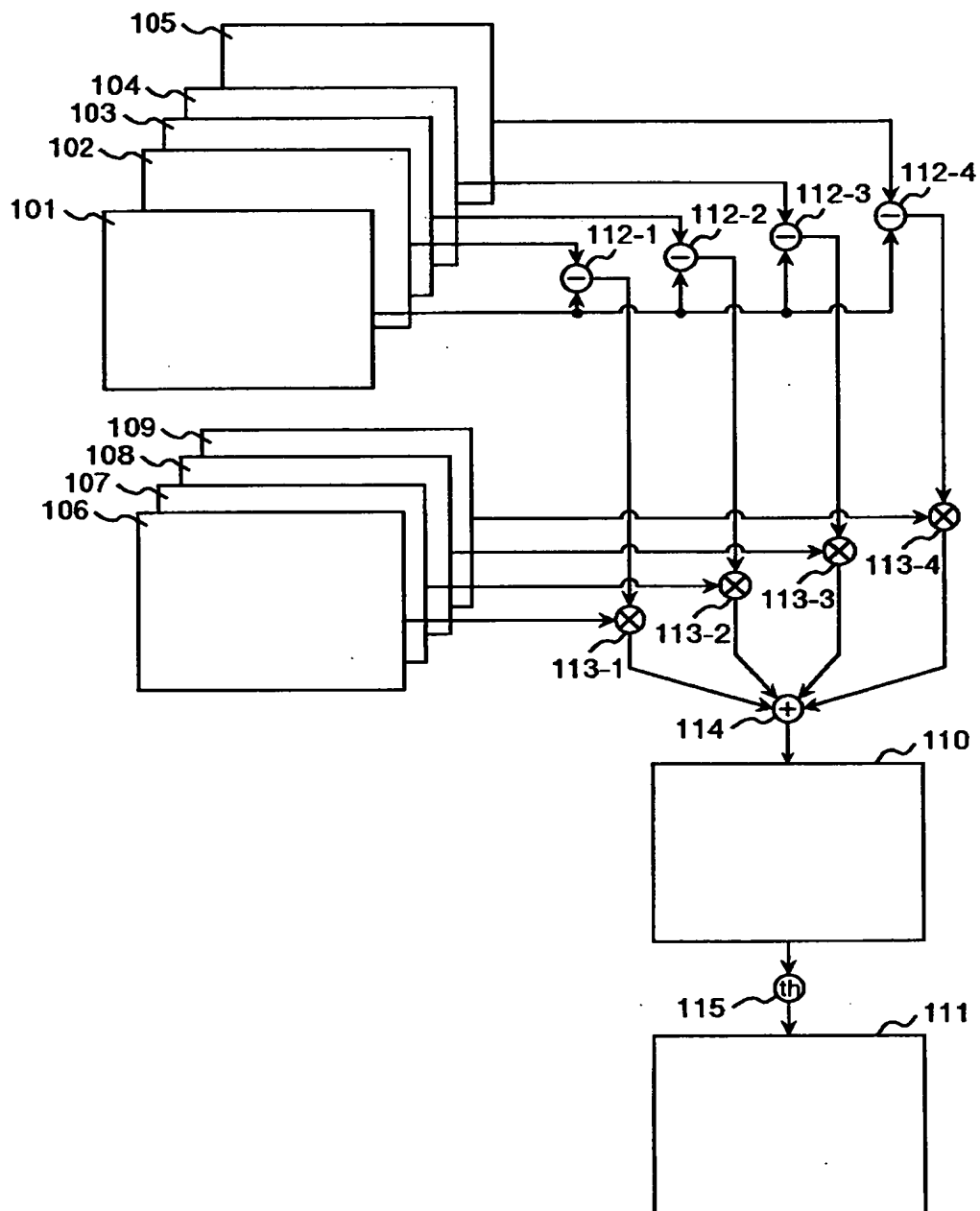
【符号の説明】

1 0 1 : 入力画像、1 0 2 : 1 フレーム前の入力画像、2 0 3 : 2 フレーム前の入力画像、1 0 4 : 3 フレーム前の入力画像、1 0 5 : 基準背景画像、1 0 6 : 1 フレーム前の入力画像によるフレーム間差分画像に対する加重係数画像、1 0 7 : 2 フレーム前の入力画像によるフレーム間差分画像に対する加重係数画像、1 0 8 : 3 フレーム前の入力画像によるフレーム間差分画像に対する加重係数画像、1 0 9 : 背景差分画像に対する加重係数画像、1 1 0 : 合成差分画像、1 1 1 : 二値化画像、1 1 2 : 差分器、1 1 3 : 乗算器、1 1 4 : 加算器、1 1 5 : 二値化器、2 0 1 : 画像入力ステップ、2 0 2 : フレームカウンタクリアステップ、2 0 3 : フレーム間差分ステップ、2 0 4 : フレームカウンタ増加ステップ、2 0 5 : フレーム終了判定ステップ、2 0 6 : 差分画像合成ステップ、2 0 7 : 二値化ステップ、2 0 8 : 物体判定ステップ、2 0 9 : 分岐ステップ、2 1 0 : 警報・モニタ表示ステップ、2 1 1 : 入力画像保存ステップ、3 0 1 : 背景差分ステップ、3 0 2 : 基準背景画像更新ステップ、4 0 1 : TVカメラ、4 0 2 : 画像入力 I / F、4 0 3 : CPU、4 0 4 : プログラムメモリ、4 0 5 : 画像メモリ、4 0 6 : ワークメモリ、4 0 7 : 出力 I / F、4 0 8 : 画像出力 I / F、4 0 9 : 警告灯、4 1 0 : 監視モニタ、4 1 1 : データバス。

【書類名】 図面

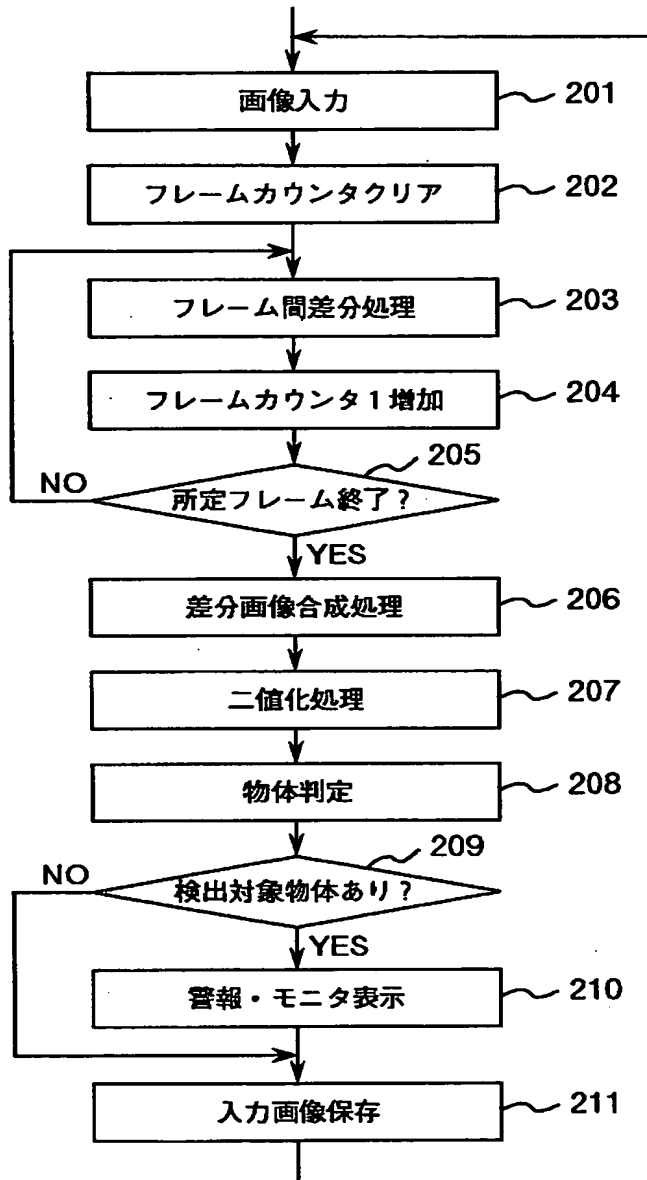
【図 1】

図 1



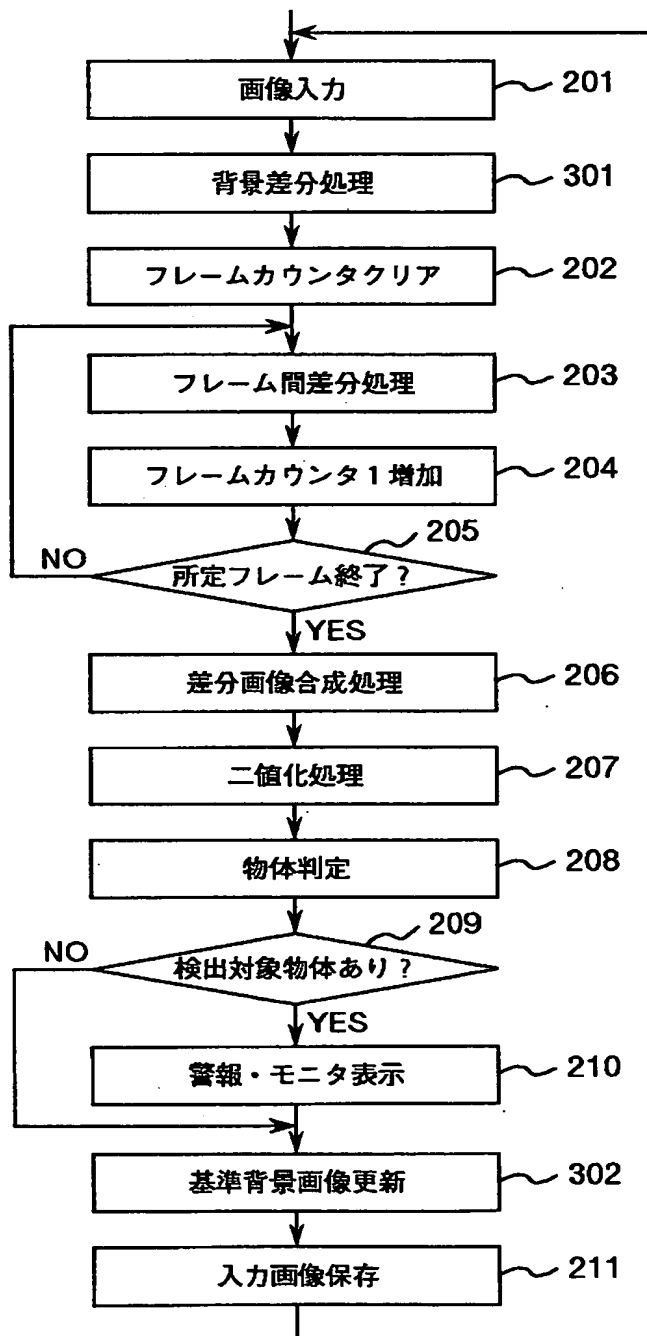
【図 2】

図 2



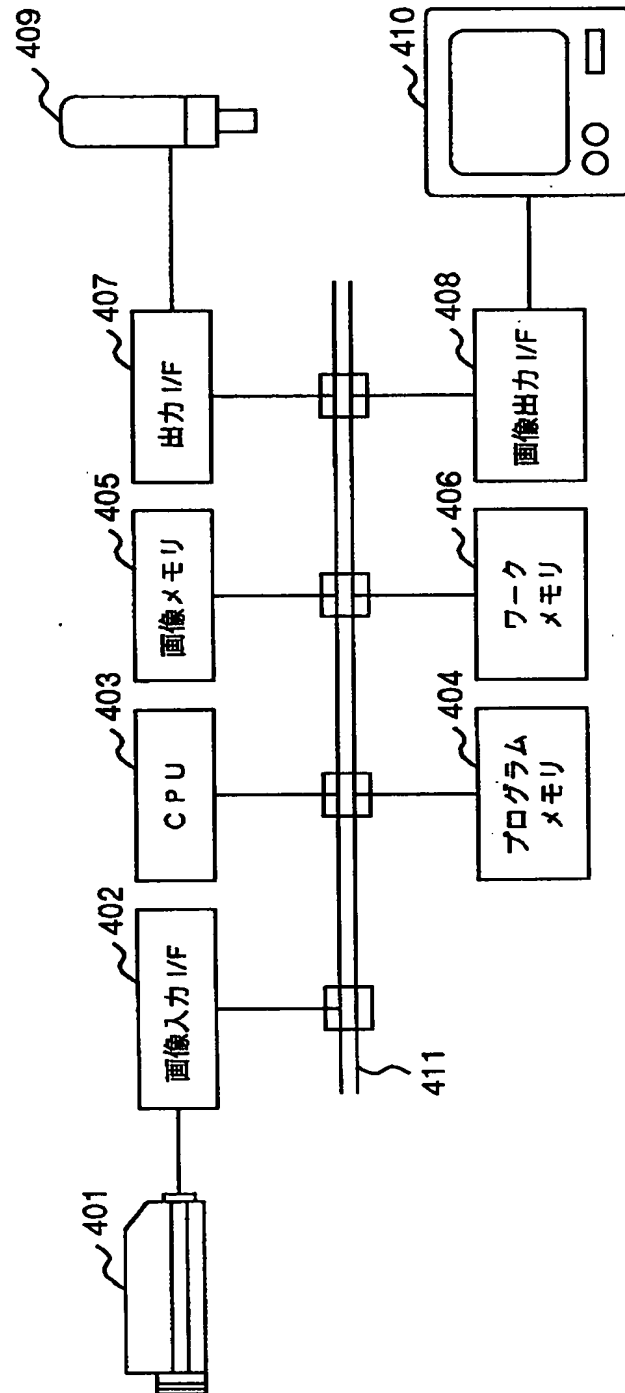
【図 3】

図 3



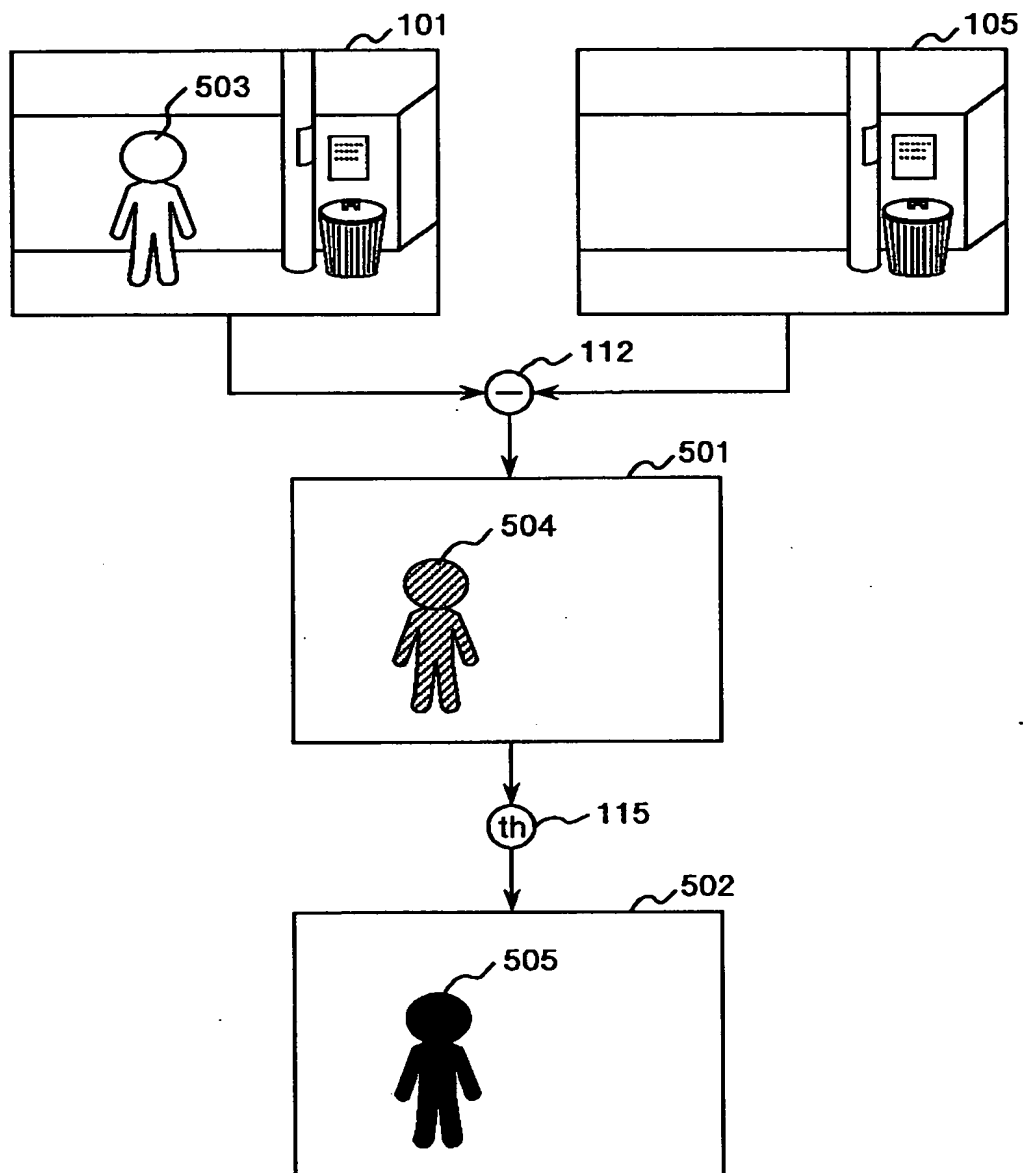
【図4】

図 4



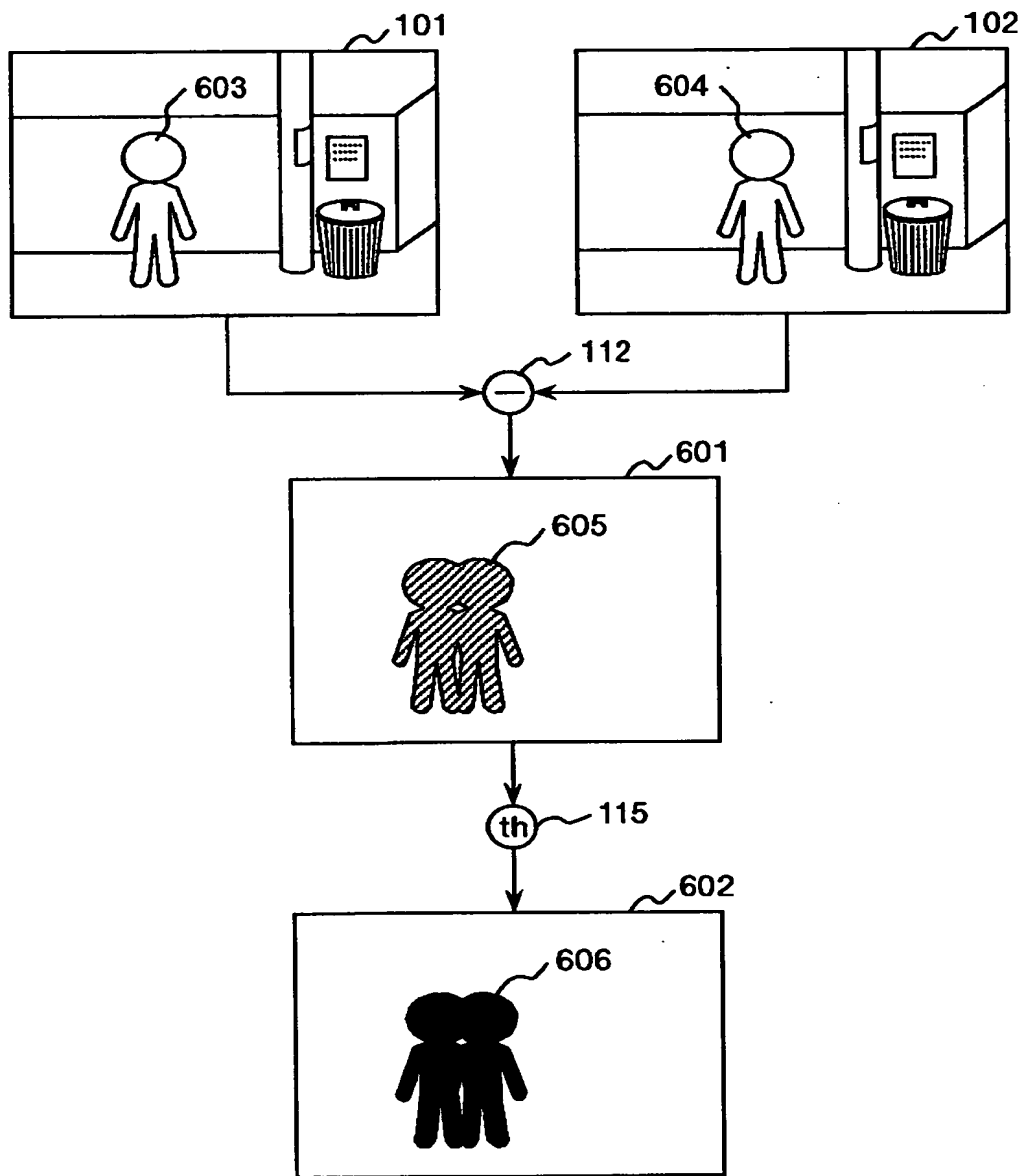
【図 5】

図 5



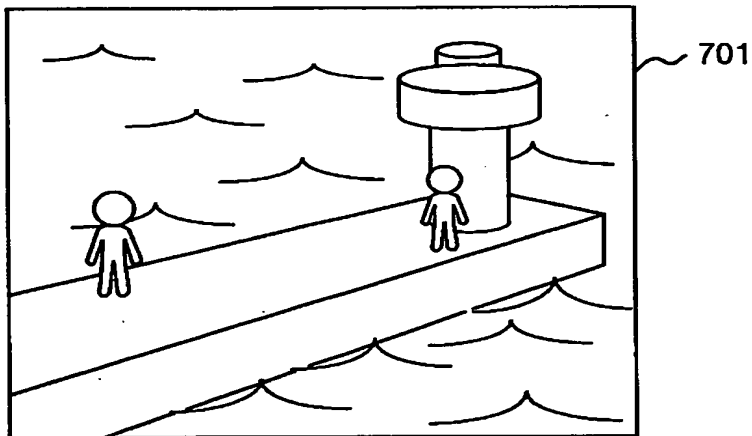
【図6】

図 6



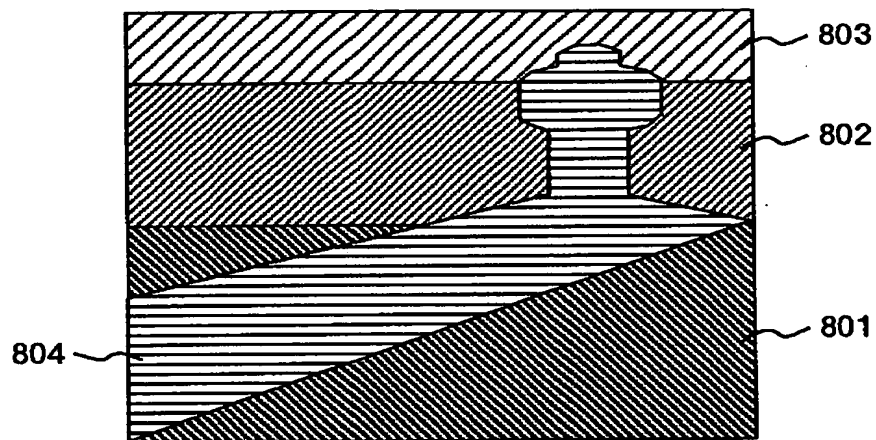
【図7】

図 7



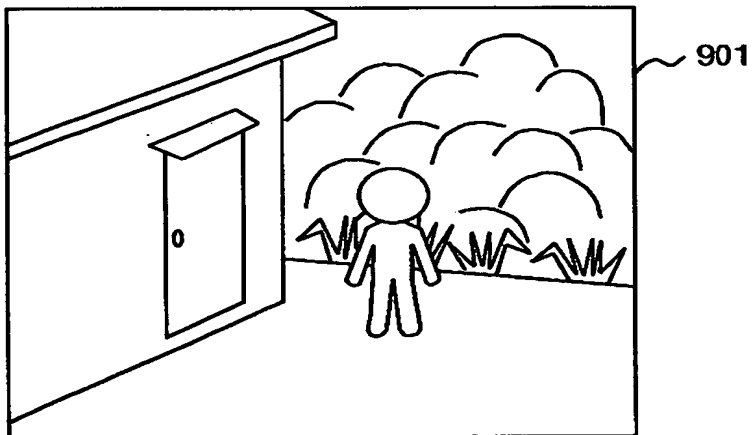
【図8】

図 8



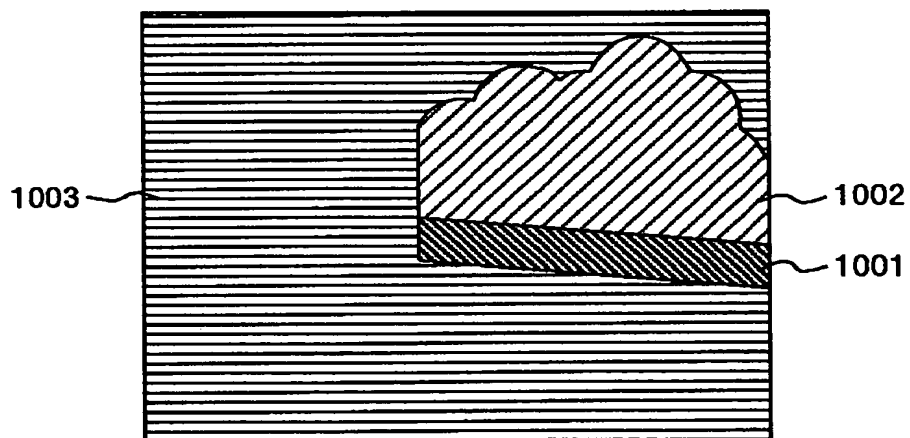
【図 9】

図 9



【図 1 0】

図 1 0



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

撮像範囲内に侵入した対象物体を、対象物体以外の動く物体の誤検出を低減して、検出する侵入物体検出方法及び侵入物体監視装置を提供する。

【解決手段】

入力画像信号と2以上の所定フレーム数の異なる画像信号との画素毎の差をそれぞれ計算して前記所定フレーム数の差分画像を得る差分ステップ112と、前記所定フレーム数の差分画像を所定の割合で合成して合成差分画像を作成する差分画像合成ステップ114と、前記合成差分画像を所定のしきい値で二値化して二値化画像を作成する二値化ステップ115とを有し、前記二値化画像中の二値化物体を監視視野内の侵入物体として検出する。

【選択図】 図1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2000-296995
【承継人】
【識別番号】 000001122
【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気
【代表者】 遠藤 誠
【連絡先】 電話番号 042-322-3111（知的財産部）
【提出物件の目録】
【物件名】 承継人であることを証明する書面 1
【援用の表示】 特願2000-637号の出願人名義変更届に添付のものを援用する。
【ブルーフの要否】 要

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 9 6 9 9 5
受付番号	5 0 1 0 0 1 0 7 5 4 2
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	鈴木 ふさゑ 1 6 0 8
作成日	平成 1 3 年 2 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成13年 1月26日
【承継人】	申請人
【識別番号】	000001122
【住所又は居所】	東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号
【氏名又は名称】	株式会社日立国際電気

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005429]

1. 変更年月日	1994年 5月 6日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区神田和泉町1番地
氏 名	日立電子株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気